

озеленения территории СЗЗ составляет 13,6 %, а требуемое озеленение СЗЗ предприятия V класса должно составлять не менее 60 % [2].

Озеленение территории СЗЗ представляет собой систему параллельных древесно-кустарниковых полос, расположенных перпендикулярно основному направлению ветра по розе ветров. Чередование густых зеленых массивов с открытыми пространствами способствует более полному очищению атмосферного воздуха от производственных вредностей.

Для выполнения требований санитарных правил предусмотрено создание дополнительных участков озеленения на территории интегральной санзоны площадью 2,64 га. По периметру границы предприятия рекомендуется произвести посадки древесно-кустарниковых пород, таких как тополь черный, карагач, ель колючая, лиственница сибирская, акация желтая, боярышник сибирский, жимолость синяя [4]. Данные породы нетребовательны к почве, засухоустойчивы, теневыносливы и зимостойчивы, обладают высокой дымо-, пыле-, газоустойчивостью. Проведение данных мероприятий позволит увеличить площади озеленения СЗЗ до 23,25 %.

В целом, сокращение санитарно-защитной зоны позволяет предприятию соблюдать требования санитарно-эпидемиологических правил, дает право на беспрепятственное функционирование объекта, позволяет ликвидировать статью расходов на отселение жителей, сократить размер земельного налога [5], получить ресурсосберегающий эффект.

Библиографический список

1. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ (с изм. от 25.11.2013 №317-ФЗ).
2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. М.: Минздрав РФ, 2003.
3. Земельный кодекс Российской Федерации (ЗК РФ) от 25.10.2001 № 136-ФЗ (с изм. от 19.04.2013 № 55-ФЗ). М.: Собрание законодательства РФ, 2001.
4. Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. Справочник. Киев: Наукова думка, 1977.
5. Закон Российской Федерации «О плате за землю» от 11.11.1991 № 1738-1 (с изм. от 26.06.2007 № 118-ФЗ).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ РУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

*Зырянцев О.А., Гольцев В.А.
УрФУ, v.a.goltsev@ustu.ru*

Работа промышленных предприятий, связанных с получением насыпных грузов железнодорожным транспортом, в зимнее время серьезно осложняется тем, что при перевозке грузов в условиях низких температур значительная часть этих грузов подвергается смерзанию и затрудняется их выгрузка.

Особенно сильно смерзаются руды (всех видов), рудные концентраты, песок, уголь и ряд других грузов, которые зачастую превращаются в монолит.

В связи с этим выгрузка их из вагонов связана с большими трудностями, с затратой длительного времени и большого количества рабочей силы.

Мероприятия по борьбе со смерзаемостью могут быть профилактические, т. е. предупреждающие смерзание, и восстанавливающие сыпучесть смерзшего груза. Профилактические мероприятия производятся грузоотправителем.

Способы борьбы со смерзаемостью делятся по принципу действия на физические, химические, физико-химические и механические.

К физическим способам относятся: замораживание с последующим разрушением корки для придания крупнокусковой структуры; обезвоживание объектов; выстилание дна и стен вагонов и судов; создание несмерзающихся прослоек (пересыпка) из гигроскопических; обмасливание груза минеральными маслами; оттаивание (размораживание) в специальных закрытых помещениях или нагревательных камерах паром, горячей водой, горячим воздухом или продуктами сгорания, инфракрасными излучателями.

Химические способы основаны на способности некоторых химических веществ поглощать влагу из груза и при этом выделять тепло.

Физико-химические способы основаны на способности некоторых химических веществ образовывать водные растворы с низкой температурой замерзания.

Механические способы предусматривают рыхление смерзшегося груза.

Наиболее рациональны профилактические меры — выпуск продукции с влажностью, предотвращающей смерзаемость и замораживание товара с перелопачиванием. В зимнее время руды должны иметь влажность не более 4 %. Чтобы решить проблему смерзаемости медного концентрата на предприятии ОАО «СУМЗ», было принято решение о создании гаража размораживания руд, в котором будет происходить восстановление сыпучести сырьевого материала.

Для отработки тепловых режимов работы гаража размораживания руд требуется знание теплофизических свойств медного концентрата и изменения этих характеристик в зависимости от изменения влажности шихты.

Целью данных исследований являлось определение коэффициентов температуропроводности цилиндрических образцов сырьевых материалов различной влажности при отрицательных температурах.

Для проведения экспериментальных исследований был использован измеритель — регулятор температуры типа Термодат-25К1 класса точности 0,25. Анализируемый образец вначале высушивали при 100 °С для удаления влаги, взвешивали и добавляли воду до заданной влажности. Тщательно перемешанный с водой материал помещали в цилиндрический сосуд из металла с высоким коэффициентом теплопроводности и устанавливали две термодатчики К — в центре и на боковой поверхности. Затем подготовленный образец помещали в герметичный пакет и замораживали в морозильной камере холодильника. Далее цилиндр с сырьевым материалом размораживали на воздухе, фиксируя показания термодатчиков через 500 миллисекунд.

Суть метода определения коэффициента температуропроводности состоит в следующем. Если температура среды, в которой находится исследуемый образец, изменяется со временем по линейному закону $t = c \cdot \tau$, °С (с — скорость

нагрева, град/с; τ – время, с), а теплообмен в системе тело – среда осуществляется при граничных условиях 3-го рода, то для оси цилиндра неограниченной длины радиуса R ($r = 0$) через τ ч температура может быть определена из выражения

$$t_{\text{ц}} = c \cdot \tau - \frac{c \cdot R^2}{4a} + \frac{c \cdot R^2}{a} \cdot \Phi \cdot \left(\frac{a \cdot \tau}{R^2}\right)^0 \text{C}.$$

Разность температур на поверхности и по оси цилиндра

$$\Delta t = t_{\text{п}} - t_{\text{ц}} = \frac{c \cdot R^2}{4a} - \frac{c \cdot R^2}{a} \cdot \Phi \cdot \left(\frac{a \cdot \tau}{R^2}\right)^0 \text{C}. \quad (1)$$

При $\frac{a \cdot \tau}{R^2} \geq 0,5$ (т.е. $\tau \geq \frac{0,5 \cdot R^2}{a}$) значение функции становится весьма малым и им можно пренебречь. Тогда

$$t_{\text{ц}} = c \cdot \tau - \frac{c \cdot R^2}{4a} \text{C}; \Delta t = \frac{c \cdot R^2}{4a} \text{C}.$$

Следовательно, значения температуры на оси цилиндра $t_{\text{ц}}$ и на его поверхности $t_{\text{п}}$ начинают изменяться по прямой линии, а разность температур поверхности и оси Δt становится постоянной, т.е. наступает регулярный режим нагрева. Если в начальный момент разность температур между поверхностью и осью цилиндра равна Δt_0 , то уравнение (1) может быть представлено в виде

$$\frac{\Delta t}{c \cdot \tau} = \frac{R^2}{4a} - \left(\frac{R^2}{a \cdot c} - 4 \cdot \frac{\Delta t_0}{c \cdot \tau}\right) \cdot \Phi \cdot \left(\frac{a \cdot \tau}{R^2}\right). \quad (2)$$

Так как $\frac{a \cdot \tau}{R^2} = Fo$ – критерий Фурье, то выражение (2) можно переписать в следующем виде:

$$\frac{\Delta t}{c \cdot \tau} = \frac{\tau}{4 \cdot Fo} - \left(\frac{1}{Fo} - 4 \cdot \frac{\Delta t_0}{c \cdot \tau}\right) \cdot \Phi \cdot \left(\frac{a \cdot \tau}{R^2}\right), \quad (3)$$

здесь Δt_0 и Δt – разность температур между периферией (поверхностью) и осью образца в начале и конце изучаемого участка, $^{\circ}\text{C}$; $\frac{\Delta t_0}{c \cdot \tau}$ и $\frac{\Delta t}{c \cdot \tau}$ – безразмерные величины (симплексы); $\Phi(Fo)$ – функция критерия Фурье [1].

Значение критерия Фурье, из которого определяли величину коэффициента температуропроводности, находили по экспериментально найденным величинам $\frac{\Delta t_0}{c \cdot \tau}$ и $\frac{\Delta t}{c \cdot \tau}$ из диаграммы нагрева образца [2].

Результаты экспериментов представлены в таблице:

Номер эксперимента	Влажность, %	a , м ² /ч	τ , с
1	0	$0,3583 \cdot 10^{-6}$	956
2	1	$0,4487 \cdot 10^{-6}$	990
3	3	$0,10563 \cdot 10^{-5}$	1293
4	5	$0,16262 \cdot 10^{-5}$	1462
5	7	$0,23353 \cdot 10^{-5}$	1655
6	9	$0,24800 \cdot 10^{-5}$	1822

Выводы

1. Отработана методика расчета коэффициента температуропроводности для сыпучих сырьевых материалов различной влажности при их размораживании.

2. Полученные в опытах значения коэффициента температуропроводности будут использованы для отработки тепловых режимов гаража-размораживателя ОАО СУМЗ.

Библиографический список

1. Осиновских Л.Л. Температуро- и теплопроводность доменных шлаков [Текст] / Л.Л. Осиновских [и др.] // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 1977. № 5. С. 36-40.
2. Рафалович И. М. Определение теплофизических свойств металлургических материалов [Текст] / И.М. Рафалович [и др.]. М.: Металлургия, 1971. 160 с.

ДОБЫЧА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧЕРНОМОРСКОГО СЕРОВОДОРОДА

Климов Е.И., Цейзер Г.М.

*Южно-Уральский государственный университет
eklimov80@gmail.com, tseyzer93@mail.ru*

Целью данной работы является исследование основных проблем добычи и использования черноморского сероводорода и поиск оптимального способа его добычи.

Разработка черноморского месторождения сероводорода может стать оптимальной альтернативой истощающимся месторождениям углеродного топлива. Сероводород является газом, пригодным для сжигания, а также сырьём для получения водорода, создание топливных элементов из которого является одним из самых популярных направлений в мировой энергетике. Не стоит забывать, что сероводород является важным сырьём для химической промышленности (получение серы, серной кислоты и т.д.).

К тому же добыча черноморского сероводорода положительно скажется на экологической ситуации в акватории Чёрного моря. Сероводород является горючим и токсичным газом. Наблюдения второй половины XX века показывают, что уровень сероводородного слоя стремительно растёт. Этот прирост является постоянным, и согласно ряду источников, составляет 4-20 см в год. Такие события, как землетрясения и крупные штормы, могут спровоцировать значительный выброс сероводорода. Добыча сероводорода приведёт к понижению его уровня, что может обезопасить окружающую среду.

Чёрное море является большим генератором и накопителем сероводорода. Суммарные запасы сероводорода оцениваются десятками миллиардов тонн при ежегодном приросте 4-9 млн т, что говорит о его свойстве возобновляться. Причиной его образования является то, что более солёные глубинные воды фактически изолированы от акватории мирового океана. Вследствие этого, начиная с глубины 100-200 метров, Чёрное море имеет особую анаэробную био-